

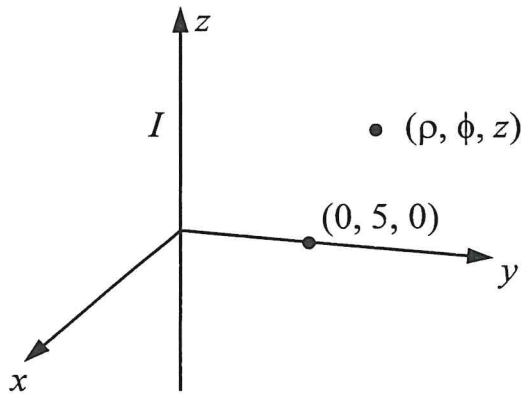


Useful physical constants: $\epsilon_0 \approx \frac{10^{-9}}{36\pi}$ (F/m); $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ (H/m)

1. 某電磁波在液體中 (折射率為 n) 傳播, 已知其頻率為 10.0 MHz, 波速為 1.0×10^8 m/sec。測量此電磁波的電場 $\mathbf{E}$ 的振幅, 在進入液面的初始條件 $E(z=0, t=0) = 2.0$ V/m; 沿著 z 方向傳播 5 公尺後 ($z = 5.0$ m), 其振幅減為 1.0 V/m。(提示: $\ln 0.5 = -0.693$)
 - (a) 求此液體的折射率 n 。(5%)
 - (b) 寫出電場 E 的一般表示式。(10%)
2. 有 2 個介質, 以 $y=0$ 為界。 $y < 0$ 時, $\epsilon_{r1} = 4.0$ 且電場 $\mathbf{E}_1 = 3\mathbf{a}_x + 6\mathbf{a}_y + 4\mathbf{a}_z$; $y > 0$ 時, $\epsilon_{r2} = 5.0$ 。
 - (a) 若在界面 $y=0$ 沒有任何自由電荷, 求 $\mathbf{E}_2$ 。(10%)
 - (b) 若在界面 $y=0$ 有面電荷密度 $\rho_s = 0.25$ nC/m², 求 $\mathbf{E}_2$ 。(10%)
3. 有一個平板電容, 電極版的面積是 4 m², 且兩個電極的間距是 0.01 m, 填充的介電質其相對介電常數 $\epsilon_r = 10.0$ 且電導率 $\sigma = 10^{-8}$ S/m。若在兩個電極間施加 6 V 的電壓。
 - (a) 求此平板電容的電容值。(5%)
 - (b) 儲存在此平板電容的靜電位能是多少焦耳(J)? (5%)
 - (c) 此平板電容的消耗功率是幾瓦(W)? (5%)



4. 假設 z 軸上有一無限長的導線，導線上的電流 $\mathbf{I} = 10^{-3} \mathbf{a}_z$ (A)。
- (a) 說明直角坐標上的點 $(0, 5, 0)$ 其磁場方向； (10%)
- (b) 求圓柱座標上任一點 (ρ, ϕ, z) ($\rho \neq 0$) 的磁場大小和方向。 (20%)



5. 下圖中有兩個向量場。
- (a) 分別說明(1)、(2)兩個向量場的散度(divergence)為大於零、等於零、還是小於零？ (10%)
- (b) 分別說明(1)、(2)兩個向量場的旋度(curl)是否為零？如果不為零，請說明其方向。 (10%)

